

# IDENTIFICACIÓN DE LAS HABILIDADES COGNITIVO LINGÜÍSTICAS EN EL LABORATORIO DE QUÍMICA EN PROFESORES EN FORMACIÓN

Carol Castillo, Marcela Arellano, Roxana Jara, Cristian Merino  
*Pontificia Universidad Católica de Valparaíso*

**RESUMEN:** El presente trabajo es un estudio cualitativo, cuyo propósito es identificar las habilidades cognitivo lingüísticas que desarrollan los profesores de Química en formación, en el laboratorio de la asignatura Química General 1, al elaborar los instrumentos gráficos semánticos: Bases de orientación y V de Gowin, de manera de dar cuenta de su hacer en el laboratorio. Las habilidades cognitivo lingüísticas, que se seleccionaron para el estudio son: *descripción, explicación, justificación y argumentación*, utilizando la técnica Análisis del contenido. Adicionalmente como variable se consideró el grado de abertura de las guías. Los resultados muestran, que los profesores de Química en formación desarrollan en mayor frecuencia la habilidad de descripción, en menor frecuencia la justificación y explicación, y la argumentación no se identifica claramente.

**PALABRAS CLAVES:** habilidades cognitivo-lingüísticas, química, instrumentos gráfico- semánticos, niveles de abertura.

## OBJETIVO GENERAL

Identificar las habilidades cognitivo lingüísticas que desarrollan profesores de química en formación en el laboratorio de Química General.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las guías de laboratorio según el nivel de abertura.
- Analizar los instrumentos elaborados por los estudiantes, que dan cuenta de su hacer en el laboratorio, sobre la base de las habilidades cognitivo lingüísticas seleccionadas.

## MARCO TEÓRICO

Jorba (2000), plantea que las habilidades cognitivo-lingüísticas son aquellas que se activan para producir diferentes tipologías textuales, que además son transversales, pero que a su vez se concretan de manera diferenciada en cada una de las áreas curriculares. En consecuencia, estas habilidades no deben

---

ser abordadas sólo desde el área del lenguaje sino que han de desarrollarse y basarse en las diversas áreas curriculares para no caer en el error de producir textos cuya estructura este de acuerdo con las características marcadas desde las tipologías textuales, pero vacíos de contenidos. Entre estas habilidades cognitivas lingüísticas se encuentran: *describir, definir, resumir, explicar, justificar, argumentar y demostrar*.

Izquierdo y Sanmartí (en Jorba, 2000), plantean que en general, cuando se habla de las habilidades que hay que enseñar para aprender Ciencias Naturales (o en Química), siempre se piensa en aquellas que se adquieren a través de la ejecución del trabajo experimental como: *observar, plantear hipótesis, identificar y combinar variables, diseñar experimentos, recoger datos y transformarlos, y sacar conclusiones*. En cambio, muy pocas veces se considera la enseñanza de las habilidades relacionadas con *la expresión y comunicación de las ideas, describir los fenómenos y las imágenes que tenemos de ellos, definir, resumir, explicar, argumentar, escribir informes*.

Benjamín Bloom, desarrolló su taxonomía de objetivos, la que se convirtió en una herramienta clave para estructurar y comprender el proceso de aprendizaje (Bloom, 1956). Esta taxonomía presenta el dominio psicológico Cognitivo, donde se categorizan y ordenan las habilidades de pensamiento y objetivos. La propuesta es un continuo que parte de las Habilidades de Pensamiento de Orden Inferior (LOTS, por su sigla en inglés) y va hacia las Habilidades de Pensamiento de Orden Superior (HOTS, por su sigla en inglés).

En la década de los 90, Lorin Anderson y Krathwohl (2001) realizaron revisiones a la taxonomía original, donde los principales cambios fueron, los sustantivos por verbos en cada categoría, y consideraron la creatividad como una habilidad de pensamiento superior a la evaluación dentro del dominio cognitivo.

### **Grados de abertura de las guías de laboratorio.**

Para Sanmartí (2002) las prácticas pueden ser de muchos tipos y se pueden clasificar en función de distintos criterios. Una de las variables es el grado de abertura que presentan las guías que proponen los docentes para que sus estudiantes realicen una actividad experimental o un trabajo de investigación. El grado de abertura de los trabajos prácticos se refiere a disminuir la información que entrega el profesor a los estudiantes para realizar las actividades. Mientras menos materiales e información se faciliten, se potenciará el estudiante el desarrollo de las HOTS. Para determinar el grado de abertura de las actividades prácticas de laboratorio Priestley propuso una escala de siete niveles y definió los procesos cognitivos que se deben desarrollar en cada nivel, de acuerdo a la taxonomía de Bloom.

Las prácticas con niveles o grados de abertura bajos requieren de procesos cognitivos de bajo orden lo que no facilita el cambio conceptual del estudiante y no propicia el aprendizaje significativo (Jiménez, 2006). En cambio, en las prácticas con grados de abertura mayor, el estudiante plantea preguntas, diseña el procedimiento a seguir, relaciona lo experimental con lo teórico, favoreciendo la práctica de la ciencia.

### **Evaluación de los trabajos prácticos**

Dentro de los instrumentos de evaluación encontramos los gráficos semánticos que se definen como representaciones visuales utilizadas en la comunicación de las ideas. En el aprendizaje, su utilidad principal es que promueven la metacognición y facilitan la regulación del aprendizaje. Cuando una persona organiza gráficamente sus ideas, tiene que tomar conciencia de los aspectos más significativos y de sus relaciones. Mientras realiza la actividad, va tomando decisiones acerca de los cambios a introducir en función de la finalidad perseguida. Son instrumentos que permiten reflexionar sobre lo que se está haciendo y ayudan a los estudiantes a aprender a aprender (Sanmartí, 2002). Entre los

---

instrumentos gráficos semánticos mas utilizados en Ciencias se encuentra la “V de Gowin” y las Bases de Orientación.

## METODOLOGÍA

El presente trabajo utiliza una metodología cualitativa, descriptiva. Los participantes en este estudio son profesores en formación en Pedagogía en Química y Ciencias Naturales de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, que cursan la asignatura Química General 1. Durante la actividad experiemntal los profesores trabajan en grupos de dos ( $n = 28$ ). Se determinaron los criterios para seleccionar las habilidades cognitivos lingüísticas a identificar en los instrumentos V de Gowin y las Bases de Orientación. Las habilidades seleccionadas corresponden a: 1) descripción, 2) explicación, 3) justificación y 4) argumentación. Esta opción se fundamentó en la promoción de competencias de pensamiento científico como la resolución de problemas y el pensamiento crítico, relacionadas con un enfoque comunicativo interpretativo (Jorba 2000).

Las actividades experimentales que se tomaron en cuenta en el estudio fueron: 1) Preparación de soluciones y solubilidad, 2) Volumetría ácido-base y 3) precipitación.

Se analizaron las guías que se propusieron a los estudiantes en el laboratorio, con la finalidad de establecer el grado de abertura de ellas, y los instrumentos gráfico-semánticos a través de la técnica del análisis del contenido (Abela 2003). Los datos surgieron de las producciones de los estudiantes, en los cuales se codificaron en términos de las habilidades cognitivo lingüísticas. La finalidad fue extraer las unidades de análisis. Luego se contabilizaron estos códigos y se determinó la frecuencia porcentual de la presencia en cada uno en las actividades experimentales. Adicionalmente se incluyó un análisis de segundo orden en relación al guión y a las respectivas habilidades identificadas para actividad práctica.

### *Análisis de niveles de abertura y habilidad promovida en los guiones*

Al analizar la guía de *“preparación de soluciones y solubilidad” (Práctico 1)* de acuerdo a los niveles de abertura, se determina que corresponde al nivel 7, debido a que plantea una situación problema y algunas preguntas. El procedimiento lo deben diseñar los estudiantes y establecer sus conclusiones. Para este práctico se requiere el desarrollo de los procesos cognitivos síntesis y evaluación. Para la *“volumetría ácido-base” (Práctico 2)*, la guía que orienta este práctico presenta una situación problema y a diferencia de la anterior incorpora algunas etapas de trabajo que se deben seguir durante la actividad experimental, por lo tanto esta guía tiene un nivel abertura inferior a la anterior. Según la propuesta de Priestley, el nivel de abertura es 5, lo que involucra el desarrollo de la aplicación. En *“volumetría de precipitación” (Práctico 3)* la guía que orienta esta actividad experimental contiene una situación problema, los pasos a seguir durante el práctico y el objetivo, que por lo general está muy relacionado con la pregunta de investigación. El grado de apertura de esta guía es entreabierto, nivel 4. Se requiere el desarrollo de los procesos de comprensión y aplicación.

## Sobre los instrumentos

El instrumento gráfico-semántico en el práctico 1 corresponde a la V de Gowin. Se analizaron 12 instrumentos, la organización de los datos se realizó en dos tablas, una de conteo (ver Fig.2 )y otra para determinar la frecuencia porcentual de la aparición de las habilidades cognitivo lingüísticas seleccionadas (ver fig. 3).

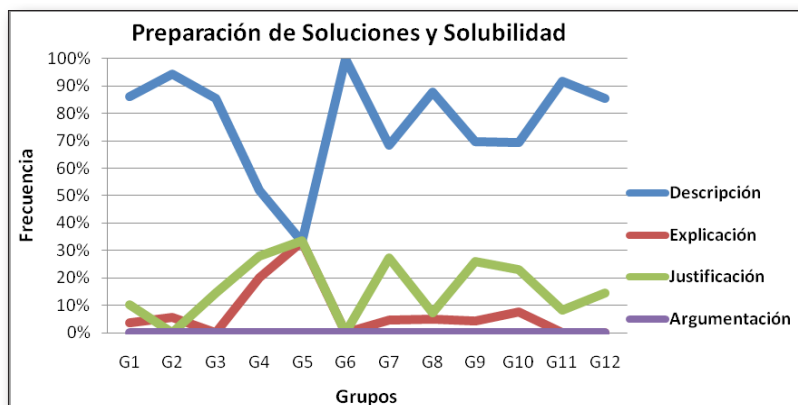


Fig. 2. Gráfico de la frecuencia de aparición de cada habilidad cognitivo lingüística en cada uno de los instrumentos gráfico-semánticos analizados del práctico 1

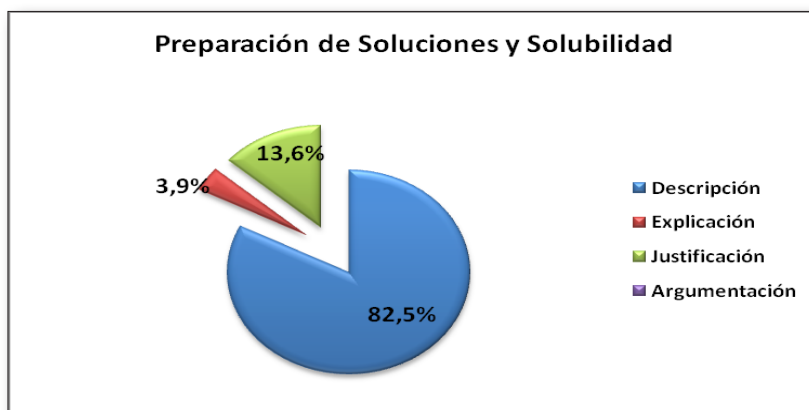


Fig. 3. Gráfico de la frecuencia de aparición total de habilidades cognitivo lingüísticas encontradas en el total de instrumentos gráfico-semánticos analizados en el práctico 1.

En el práctico 2 el instrumento gráfico-semántico corresponde a Bases de Orientación. Los resultados del análisis de los 13 instrumentos, se evidencian gráficamente en la Figura 4 y Fig.4

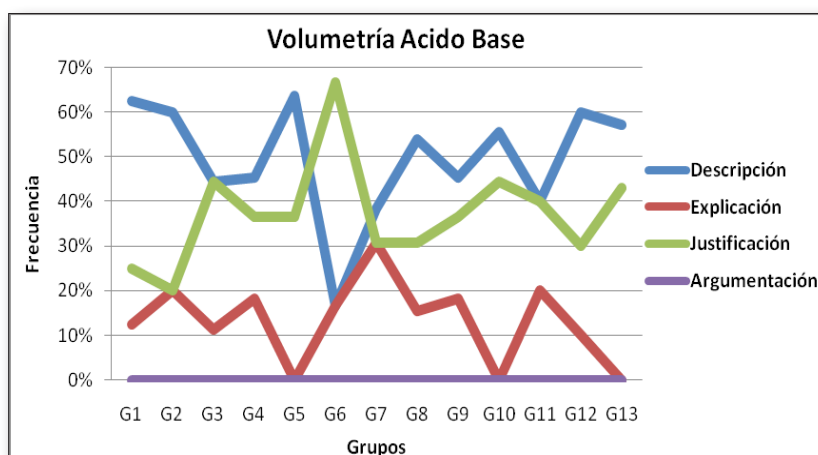


Fig. 4. Gráfico de la frecuencia de aparición de cada habilidad cognitivo lingüística en cada uno de los instrumentos gráfico-semánticos analizados del práctico 2

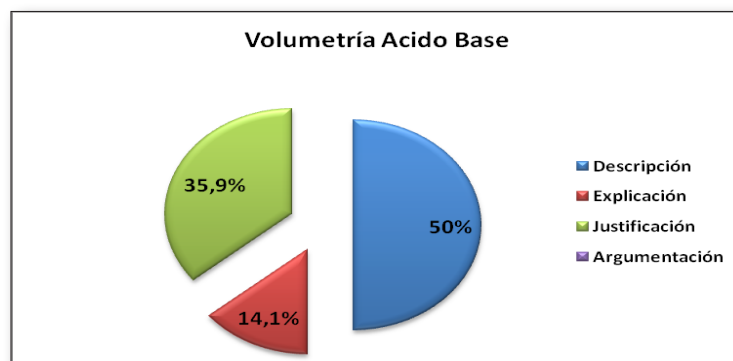


Fig. 5. Gráfico de la frecuencia de aparición total de habilidades cognitivo lingüísticas encontradas en el total de instrumentos gráfico-semánticos analizados del práctico 2.

En el práctico 3 el instrumento gráfico-semántico también corresponde a bases de orientación. Ver fig.6 y Fig.7

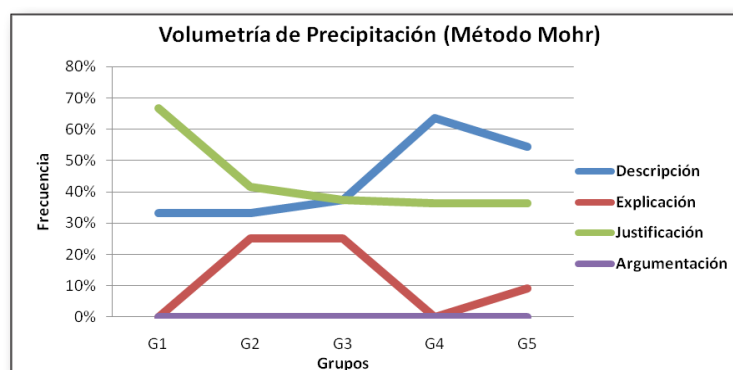


Fig. 6. Gráfico de la frecuencia de aparición de cada habilidad cognitivo lingüística en cada uno de los instrumentos gráfico-semánticos analizados del práctico 3

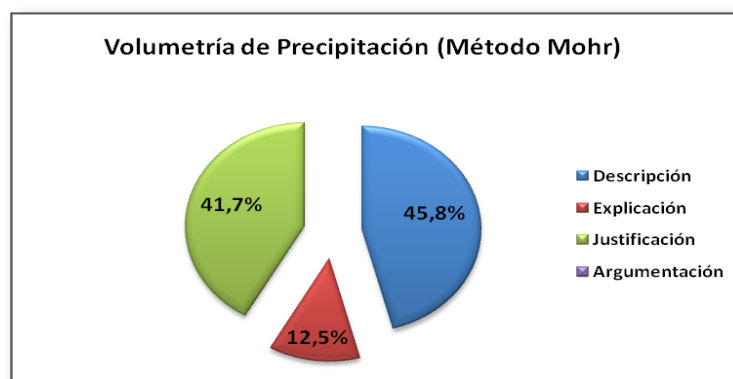


Fig. 7. Gráfico de la frecuencia de aparición total de habilidades cognitivo lingüísticas encontradas en el total de instrumentos gráfico-semánticos analizados del práctico 3

---

En el análisis de los instrumentos gráfico-semánticos producidos en el práctico 1 con nivel de apertura 7, los estudiantes deberían haber desarrollado habilidades cognitivas lingüísticas correspondientes a procesos cognitivos de orden superior; sin embargo, los resultados muestran que la habilidad con mayor frecuencia de presencia es la descripción, la cual corresponde al proceso de conocer, una de las habilidades de pensamiento de orden inferior (LOTS) más baja según Bloom.

En el práctico 2 con guía nivel 5, aunque se intenciona la formalización de la explicación, justificación y argumentación, a través de las preguntas planteadas, los resultados del análisis de los instrumentos muestran un aumento de la frecuencia en la justificación y la explicación, correspondientes a los procesos de evaluación y análisis respectivamente. No obstante, se evidencia que la mayor frecuencia porcentual corresponde a la descripción.

En el práctico 3 con guía nivel 4, debería permitir la formalización de habilidades de pensamiento de orden inferior, como la comprensión y aplicación. De los análisis de los instrumentos se muestra que la descripción se mantiene con la mayor frecuencia porcentual. También se evidencia el significativo aumento de aparición de *la justificación*, habilidad que requiere del desarrollo de procesos cognitivos de orden superior.

## CONCLUSIONES

A partir de los datos se extraen las siguientes conclusiones:

- El análisis de las tres guías propuestas a los estudiantes en las actividades experimentales de Química General, por su nivel de apertura promueven el desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas, correspondientes a procesos cognitivos de orden superior.
- Los instrumentos gráfico-semánticos de evaluación de las prácticas de laboratorio, permitieron a los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas lingüísticas debido a que les da una mayor independencia, teniendo presente que ellos establecen sus preguntas de investigación, elaboran un procedimiento a seguir, proponen su metodología de trabajo y buscan las respuestas a su problema de investigación.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, los estudiantes que cursan Química General, desarrollan en mayor frecuencia la habilidad de *descripción*, en menor frecuencia la *justificación y la explicación* que corresponden a procesos cognitivos de orden superior, pero no *argumentan* al reportar sus actividades prácticas en este nivel.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABELA, J. (2003). Las técnicas de Análisis de Contenido: una revisión actualizada. En Línea: <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf> (Fecha de consulta: 26 de junio del 2011)
- ANDERSON, L.W., AND D. KRATHWOHL (Eds.) (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Longman, New York.
- BLOOM, B.S. (ed.) (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain. New York; Toronto, Longmans Green.
- CHURCHES, A. (2009) Taxonomía de Bloom para la era digital. Disponible en: <http://www.eduteka.org/pdfdir/TaxonomiaBloomDigital.pdf> (Fecha de consulta: 27 de abril del 2011)
- GOWIN, D.B. (1970). The structure of knowledge-educational theory, 20, N° 4.
- JIMÉNEZ, G. (2006) La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: los niveles de apertura. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), 59–70.

- 
- JORBA, J. (2000) Hablar y Escribir para Aprender: Uso de la Lengua en Situación de Enseñanza-Aprendizaje desde las Áreas Curriculares. Madrid: Síntesis.
- SANMARTÍ, N. (2002) Didáctica de las Ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria. Madrid: Síntesis